



IoT時代から見たハードウェアの可能性

2017年7月12日
ハードウェア委員会
碓山 真悟



© Japan Embedded Systems Technology Association 2017

IoT時代から見たハードウェアの可能性

ハードウェア委員会



目次

- ハードウェア委員会の活動内容
- センサー調査(平成28年度WG2活動報告)
- IoTのセンサー
 - ハードウェアの可能性①
 - ハードウェアの可能性②
 - ハードウェアの可能性③
- まとめ
- 平成29年度の活動予定



© Japan Embedded Systems Technology Association 2017



経緯

ものづくりを担ってきた組込みシステム産業を取り巻く環境は、時代の流れとともに変化している。

特に組込みハードウェア業は、この20年でビジネス内容が大きく変わった。当委員会は、これからの中小企業のハードウェア技術者はいかにあるべきかをテーマに、2つのWGで活動している。

WG1: これからのものづくり技術者育成

WG2: 新技術調査／研究

昨年度WG2では、IoTを前提とした製品・サービスが求められる現在のハードウェアの役割を検討するために、

「IoTを支えているセンサーの役割」

を調査し、それからハードウェアの可能性を考察した。



© Japan Embedded Systems Technology Association 2017

3

■ センサー調査 1/5



センサーは

物・時間・空間などの物理的な要素を電気信号に変えるもの。

センサーの用途は

- ①測定 : 量を単位に基づいて数値化する ⇒ 測定器
- ②計測 : ある目的のために量的に把握する

例えば、AとBの大きさを比較する目的であれば、
×それぞれ大きさを測定して判断する
○画像でそのまま比べるなど

⇒IoTの対象は主に②

特長は、用途によりその手法や精度などに多様性がある。



© Japan Embedded Systems Technology Association 2017

4

計測する物理量の種類(一般的な分類)

1. 時間、速度、回転数 … 時間の要素を含む
2. 寸法、形状、変位 … 長さ
3. 質量、重量、加速度、力、圧力 … 力
4. 振動
5. 音
6. 光
7. 温度、熱
8. 湿度
9. 流量、レベル … 液体、気体
10. 濃度 … 化学反応量など
11. 密度、比重、粘度、その他

日本標準産業分類:総務省が定めている統計に於ける産業分類

日本標準産業分類(大分類)	第1次産業	第2次産業	第3次産業	備考
A 農業, 林業	○			【自然】 環境を監視するものが主体
B 漁業	○			
C 鉱業, 採石業, 砂利採取業		○		【加工業】 製造業に於いてはその製造物がある目的を成すためにセンサー備えている。使われる分野により多様
D 建設業		○		
E 製造業		—		
F 電気・ガス・熱供給・水道業			○	【サービス業】 日本の産業の中核を成しているが、その多様さゆえに同じ大項目でも業務内容は様々。センサーは物理値を検出するものなので、扱う対象により使われるセンサーは第1次&2次産業と同じ。 ちなみに、 組込みソフトウェア業はG-3912と規定されている [大項目-情報通信業] [中項目-情報サービス業] [小項目-ソフトウェア業] [細目-組込みソフトウェア業]
G 情報通信業			—	
H 運輸業, 郵便業			○	
I 卸売業, 小売業			○	
J 金融業, 保険業			—	
K 不動産業, 物品賃貸業			—	
L 学術研究, 専門・技術サービス業			—	
M 宿泊業, 飲食サービス業			○	
N 生活関連サービス業, 娯楽業			○	
O 教育, 学習支援業			—	
P 医療, 福祉			○	
Q 複合サービス事業			—	
R サービス業(他に分類されないもの)			—	
S 公務(他に分類されるものを除く)			—	
T 分類不能の産業			—	

成果の抜粋

【A】農業関連センサー

目的： 育成環境の監視、動植物の育成状態の監視、生産の安全性の監視

センサー種類	使用場所	用途	標準スペック(要求内容により異なる場合あり)			
			方式	測定範囲	分解能	精度
温度センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	気温・室温監視、水温監視	サーミスタ 白金測温抵抗体	-20~60℃	0.1℃	±0.5℃
湿度センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	湿度監視	静電容量式 高分子抵抗膜式	0~100%RH	0.1%	±5%RH
CO2センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	二酸化炭素量測定	NDIR方式	0~5,000ppm	1ppm	±50ppm
照度センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	太陽光等の照度測定	フォトダイオード フォトトランジスタ	0~100klx	0.1~100	±5%
水量・水位センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	水(供給)量監視、水田水位監視	水圧検知式 フロート式、静電容量式	0~50cm	1mm	±5%
土壌pHセンサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	土壌の酸性度測定	ガラス電極方式 ISFET方式	0~14pH	0.1pH	±0.1pH
土壌ECセンサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	土壌の電気伝導度(硝酸窒素量に比例)の測定。 → 残留窒素量	交流2極方式 4曲方式、5極方式	0~10mS/cm	0.01mS/cm	±0.05mS/cm
土壌水分センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	土壌の水分測定	TDR方式 ADR方式	0~100%	0.1%	±3%
土壌熱伝導率センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	土壌の熱伝導率測定				
微生物センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	空気中を浮遊するカビ・細菌などの微生物の量を計測する				
樹液流センサー	ハウス、完全閉鎖型工場、屋外	樹木生育管理	ヒートバルブ式 グラニエ式、茎熱収支式	カスタム	カスタム	カスタム
風速センサー	屋外	風速の測定	熱式 風杯式、プロベラ式	0.1~50.0m/s	0.1m/s	±1m/s(5m/s未満) ±10%(5m/s以上)
		風向の測定		0 - 359°	1°	±12.5°
		農業・建築土木・環境調査				0.3mm

調査で分かったこと

- 同じセンサーが異なる業界で使用されている。
- 第1次産業では測定用途(環境の数値を監視する)のセンサーが多いが、発育状況を監視するなどの新しい製品が開発されている。
- 第3次産業に特有なセンサーがある。例えばドライブレコーダー(カメラ+加速度センサー)やトラッカー(GPSセンサー+通信)など。
- IoTのセンサーは計測から認識・判断へと目的が変わってきている。
- センサーネットワークのアプリケーション事例が増えている。

⇒センサー調査はハードウェアの観点で業界の課題を知る手段として有効だった。

⇒未調査の業界に着手と、データの更新を今後も続ける予定。



IoTのセンサーの特徴は、

- ①自律型 : 自分から情報を発信する
- ②複合型 : 通信手段は必須で+他のセンサー、データ、AI、…

例えば、センサー+センサー ⇒ モーションセンサー、感覚センサー

例えば、センサー+情報 ⇒ 画像認識、SLAM、感情センサー

※本来センサーの出力はとてもデリケートで、使うには高度なアナログ技術が必要だったり高価だったが、現在はLSI化が進み、小型で安価、また簡単に使えるようになったことも複合化の追い風になっている。

⇒ MEMS、ウェアブルデバイスなど



IoTのセンサーのハードウェアの技術課題

- 用途に合った通信手段が必要
 - ⇒ 電子タグ、Wi-Fi、3G、LPWA、その他
 - ⇒ 用途ごとに何か一つモジュールの形で用意しておく
- 電源の確保がポイントになる
 - ⇒ 電池駆動、低消費電力、ノーマリーパワーオフ、環境発電
- 環境に適合したパッケージを考慮する
 - ⇒ 小型、高耐久(防水、防滴、防塵、防爆)、設置が容易であること
- 信頼性、保守性

⇒ 実例からIoTに於けるハードウェアの可能性を検討する



異なる業界間のセンサーには新しいハードウェアの可能性が
ある。

例えば温度管理が必要な商品の流通を考えた場合、各々では温度セ
ンサーで管理しているが、商品に対しては一貫して管理されていない。

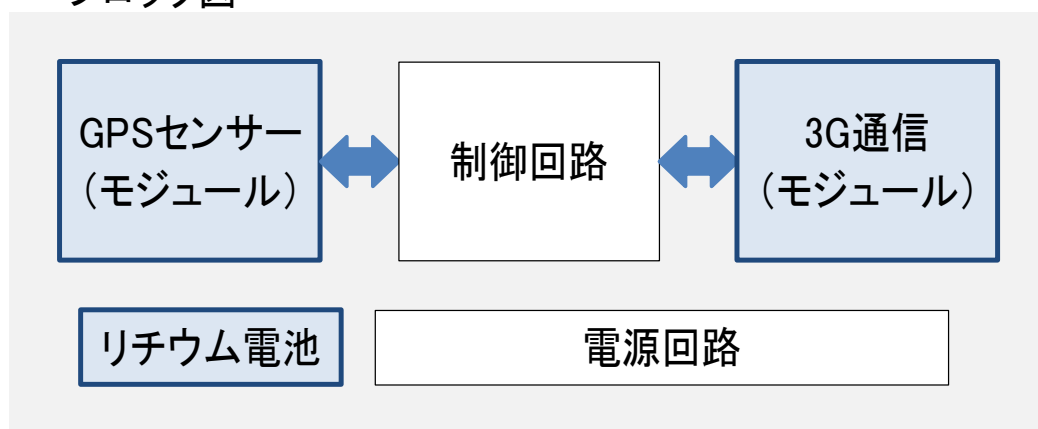


- 電子タグなどで商品と室内温度を紐付け、業界間でデータを共有して管理する。
- 商品自体に温度センサーを付けて一元管理する。
- まだほかにも…



別の観点でハードウェアの役割を考察する。(トラックの例)

ブロック図



⇒ 認証品を組み合わせるだけで簡単そうだが…



この例で今までと違うハードウェアの役割は、

- 設計請負ではなく製品で受注することになる（製品技術）
- 対応のスピードが求められ、実験やPOCによる検証が重要となる
- 製品安全は当たり前
 - ⇒技術基準・認証、電気用品安全法、製造物責任法（設計・製造・表示）、品質保証など
- 海外生産、輸出などしたら、
 - ⇒何か日本から出す場合は外為法（安全保障貿易）、EARなど
 - ⇒リチウム電池関連の輸送については国連危険物輸送勧告など
- 製品だけでなく通信サービス（SIMの提供）をしたら、
 - ⇒電気通信事業法、場合により個人情報保護法も関連

余談ですが、

IoTに関する法令、規格などは、実用に際してまだ整備されていない場合が多い。

■ まとめ



ハードウェアの可能性

自らを「組込みハードウェア」と分類し、「組込みソフトウェア」と対を成すものとしていた。これは業務範囲を狭めるもので、機会を失いビジネスの発展にも限界がある。

「組込みハードウェア」ではなく「製品技術エンジニア」と意識して色々な課題を捉え、ビジネスの可能性を広げる。

- ①電気・電子技術の基本を重視する
- ②品質、信頼性（規格）、安全性（法令）などの見えにくい技術を資産にする
- ③新技術の知識、製品知識、業界知識を得る ⇒技術調査（WG2）
- ④製品・サービスの実現スキルを磨く ⇒XD（WG1）



- I. ロボットに使用されるセンサーに着目し、プラットフォーム研究会が開発しているロボットに組み込むためのセンサー基板を製作して評価する。
- II. テーマを決めて技術調査をする。昨年度の業界別センサーの使われ方調査は継続し、資料を随時更新する。
- III. XDのワークショップを定期的に継続する。(製品企画スキル)



【IoT時代から見たハードウェアの可能性】

2017/5/17 発行

発行者 一般社団法人 組込みシステム技術協会
東京都中央区日本橋大伝馬町6-7
TEL: 03(5643)0211 FAX: 03(5643)0212
URL: <http://www.jasa.or.jp/>

本書の著作権は一般社団法人組込みシステム技術協会(以下、JASA)が有します。JASAの許可無く、本書の複製、再配布、譲渡、展示はできません。また本書の改変、翻案、翻訳の権利はJASAが占有します。その他、JASAが定めた著作権規程に準じます。